

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент В.Ю. Бажин

Проректор по
образовательной деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Системы автоматизированного управления в металлургии
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Котелева Н.И.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии в промышленности» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России №1452 от 25.11.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в металлургии».

Составитель _____ к. т. н., доц. Н.И. Котелева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизации технологических процессов и производств» от 08.02.2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой АТПП _____ д.т.н. В.Ю. Бажин

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины — освоение компетенций студентами в области цифровых технологий; приобретение теоретических знаний в области методологии цифровой трансформации промышленных производств и приобретение практических навыков по использованию современных программных средств для реализации цифровых технологий в промышленности.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основ цифровых технологий и принципов их использования на промышленных предприятиях;
- умение формулировать требования к обеспечению информационной безопасности компьютерной информации;
- формирование представлений о программных и аппаратных средствах, используемых при внедрении цифровых технологий на предприятии;
- умение использовать специализированное программное обеспечение для реализации цифровых технологий на предприятии;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в цифровизации производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровые технологии в промышленности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Факультативные дисциплины», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств и изучается в 4 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Цифровые технологии в промышленности» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. УК-2.2. Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления,	ПКС-1	ПКС-1.2. Знает стандартные технические средства систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления ПКС-1.3. Знает основные принципы научного анализа, современных методов разработки и программирования автоматизированных систем управления технологическими процессами

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы		<p>ПКС-1.6. Умеет выбирать типовые технические средства управляющей части систем автоматизации, измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации и методы повышения достоверности измерительной информации</p> <p>ПКС-1.10. Владеет навыками наладки, настройки, регулировке и опытной проверке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления</p>
Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПКС-2	<p>ПКС-2.2. Знает основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации</p> <p>ПКС-2.4. Знает: нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления</p> <p>ПКС-2.7. Умеет применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ПКС-2.8. Умеет использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств</p>
Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы	ПКС-4	<p>ПКС-4.1. Знает: основные понятия, категории и методы научных исследований; этапы проведения научно-технического исследования</p> <p>ПКС-4.2. Умеет: работать с нормативными документами, справочной литературой, проектной документацией; оформлять ссылки / сноски и библиографический список в соответствии с требованиями и правилами составления</p> <p>ПКС-4.3. Владеет навыками анализа, обобщения, систематизации и интерпретации данных отечественных и зарубежных исследований по изучаемым вопросам</p>
Способен проводить математическое моделирование технологических процессов и систем управления в рамках научных исследований	ПКС-5	<p>ПКС-5.1. Умеет задавать условия функционирования технологических схем и необходимых расчетных методов, обеспечивающих определение оптимальных условий с использованием критериев оптимизации и математических методов оптимизации;</p> <p>ПКС-5.2. Умеет использовать специализированные программные пакеты при расчете материальных и</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		тепловых балансов сложных химико-технологических схем; применять методы решения математических задач с использованием различных вычислительных средств; ПКС-5.3. Владеет навыками анализа технологических схем и разработки схем автоматизации для стационарных и динамических режимов производственных процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётных единиц, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	24	24
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	—	—
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	48	48
Выполнение курсовой работы (проекта)	—	—
Расчетно-графическая работа (РГР)	18	18
Реферат	10	10
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Подготовка к лабораторным занятиям	—	—
Промежуточная аттестация – диф.зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1: «Концепция цифровой трансформации промышленного производства»	12	2	-	—	10
Раздел 2: «Сетевые технологии в эпоху цифровой трансформации»	24	4	4	—	16
Раздел 3 «Цифровые технологии в промышленности»	36	6	8		22
Итого:	72	12	12	—	48

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1: «Концепция цифровой трансформации промышленного производства»	Концепция цифровой трансформации промышленности. Индустрия 4.0. Умные заводы и фабрики.	2
2.	Раздел 2: «Сетевые технологии в эпоху цифровой трансформации»	Современные сетевые стандарты и протоколы. Интернет вещей (IoT). Промышленный интернет вещей (IIoT). Туманные, облачные и сумрачные технологии (Cloud, Fog and Mist computing). SaaS, PaaS. Беспроводные технологии. WLAN, PAN, RFID. Кибербезопасность	4
3.	Раздел 3 «Цифровые технологии в промышленности»	Цифровой двойник. Виртуальная, дополненная и смешанная реальности. Большие данные. Искусственный интеллект. Роботизация в промышленности.	6
		Итого:	12

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Наименование практических работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Настройка сетевых устройств, используемых для реализации цифровых технологий в промышленности.	2
2	Раздел 2	Настройка и подключение IoT устройств	2
3	Раздел 3	Разработка системы дополненной и смешанной реальности	2
4	Раздел 3	Разработка системы искусственного интеллекта	2
5	Раздел 3	Использование технологии большие данные в промышленных системах	2
6	Раздел 3	Роботизация в промышленности	2

№ п/п	Разделы	Наименование практических работ	Трудоемкость в ак. часах
Итого:			12

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цель практических занятий — совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (рефератов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Самостоятельная работа студентов (СРС)

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Цифровые технологии в промышленности» проходит в форме подготовки и сдачи рефератов и подготовки к практическим занятиям.

6.1.1. Примерная тематика рефератов:

1. Концепция цифровой трансформации на примере конкретного предприятия.
2. Цифровые двойники: особенности применения в России и в мире.
3. Сравнение применения цифровых двойников в различных отраслях промышленности.
4. Системы дополненной реальности в промышленности.
5. Системы виртуальной реальности в промышленности.
6. Роботизированные системы и комплексы в промышленности.
7. Применение искусственного интеллекта в промышленности.
8. Технология BigData в промышленности.
9. Умные заводы и фабрики: будущее и настоящее.
10. Современные технологии интеллектуальных систем
11. Цифровые технологии в разрезе модернизации промышленных предприятий и усовершенствования технологий
12. Аппаратное обеспечение цифровой трансформации промышленности.

6.1.2. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Концепция цифровой трансформации промышленного производства.

1. Укажите основные особенности концепции Индустрия 4.0
2. Что такое умная фабрика и завод
3. Укажите значимые исторические события, которые повлияли на цифровую трансформацию мира и промышленности?
4. Укажите известные Вам виды сотрудничества (Coloboration) в разрезе цифровой трансформации промышленных предприятий
5. Что такое цифровая трансформация

Раздел 2. Сетевые технологии в эпоху цифровой трансформации.

1. Укажите особенности технологии SaaS и ее применения в промышленности
2. Что такое облачные и туманные вычисления
3. Укажите особенности беспроводных систем связи, используемых на промышленных объектах
4. Укажите особенности промышленного интернета вещей
5. Укажите методы кибербезопасности, используемые в эпоху цифровой трансформации промышленности

Раздел 3. Цифровые технологии в промышленности.

1. Что такое системы дополненной реальности
2. Что такое системы виртуальной реальности
3. Что такое цифровой двойник
4. Укажите особенности технологии BigData («Большие данные»)
5. Что такое искусственный интеллект. Приведите примеры использования искусственного интеллекта в промышленности.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (диф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к диф. зачету:

1. Что такое цифровизация?
2. Что такое IPv6 и какова его роль в цифровизации?
3. Укажите основные мероприятия по обеспечению информационной безопасности систем управления технологическими процессами?
4. Перечислите основные протоколы для реализации цифровых технологий
5. Что такое матрица ошибок или Confusion matrix
6. Укажите особенности применения искусственного интеллекта при решении задачи регрессии
7. Укажите особенности применения искусственного интеллекта при решении задачи классификации
8. Укажите особенности применения искусственного интеллекта при решении задачи кластеризации
9. Переобучение и недообучение в машинном обучении
10. Укажите роль предварительной обработки данных при использовании систем искусственного интеллекта
11. Что такое обучение с учителем
12. Что такое обучение без учителя
13. Что такое обучение с подкреплением
14. Укажите известные Вам аппаратные средства для систем дополненной реальности
15. Укажите известные Вам аппаратные средства для систем виртуальной реальности
16. Укажите известные Вам программные средства для систем дополненной реальности
17. Укажите известные Вам программные средства для систем виртуальной реальности
18. Укажите известные Вам программные средства и их особенности для реализации технологии BigData
19. Укажите известные Вам программные средства и их особенности для реализации технологии «цифровой двойник»

20. Какие облачные технологии вы знаете?
21. Что такое туманные вычисления? Для чего они используются в промышленности
22. Укажите принципы целостности данных, используемые в промышленности
23. Перечислите уровни и способы обеспечения кибербезопасности промышленных предприятий
24. Укажите основные этапы создания интеллектуальных систем на базе нейронных сетей
25. Что такое обучающая, тестовая и валидационная выборка
26. Укажите задачи, решаемые на промышленном предприятии с помощью технологии BigData
27. Укажите задачи, решаемые на промышленном предприятии с помощью технологии роботизация
28. Укажите задачи, решаемые на промышленном предприятии с помощью технологии дополненная реальность
29. Укажите задачи, решаемые на промышленном предприятии с помощью технологии виртуальная реальность
30. Укажите задачи, решаемые на промышленном предприятии с помощью облачных технологий

6.2.2. Примерные тестовые задания к диф. зачету

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Существует ли нормативная документация на цифровые двойники	<ol style="list-style-type: none"> 1. Да, но не в России 2. Существует, это ГОСТ Р 57700.37–2021 3. нет 4. Существует, это ГОСТ Р 57700.37–1985
2.	Укажите устройство, снимающее видео в реальном времени и показывающие данные реального и виртуального мира одновременно?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очки дополненной реальности 2. Очки виртуальной реальности 3. Телевизор 4. Тепловой сенсор
3.	Какая задержка между смены положения тела пользователя и очками виртуальной реальности в миллисекундах	<ol style="list-style-type: none"> 1. 20 2. -200 3. 100 4. 1000
4.	Очки виртуальной реальности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Один в один показывают картинку человеку как ее видит аватар 2. Адаптирует картинку, которую видит аватар для человека 3. Не используют аватара 4. Показывают картинку таким образом. Что аватар находится внутри нее
5.	Очки дополненной реальности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Один в один показывают картинку человеку как ее видит аватар 2. Адаптирует картинку, которую видит аватар для человека 3. Не используют аватара 4. Показывают картинку таким образом. Что аватар находится внутри нее
6.	Как называется образ человека в системах виртуальной реальности	<ol style="list-style-type: none"> 1. аватар 2. герой 3. В таких системах нет образа человека 4. аниме
7.	Как называется образ человека в дополненной реальности	<ol style="list-style-type: none"> 1. аватар 2. герой 3. В таких системах нет образа человека 4. аниме

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	Hololens 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очки виртуальной реальности 2. ПЛК 3. Очки дополненной реальности 4. Тип процессора
9.	AMD Ryzen 9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очки виртуальной реальности 2. ПЛК 3. Очки дополненной реальности 4. Тип процессора
10.	HTC VIVE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очки виртуальной реальности 2. ПЛК 3. Очки дополненной реальности 4. Тип процессора
11.	Twido Schneider Electric	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очки виртуальной реальности 2. ПЛК 3. Очки дополненной реальности 4. Тип процессора
12.	Unity	<ol style="list-style-type: none"> 1. ПО для разработки дополненной и виртуальной реальности 2. ПО только для виртуальной реальности 3. ПО только для дополненной реальности 4. ПО для разработки дополненной и виртуальной реальности и среда программирования ПЛК
13.	Какие данные больше подходят для машинного обучения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предварительно подготовленные (выбросы, ошибки, нормализация и пр. методами) 2. Любые типа sting 3. Любые типа bool 4. Любые типа int
14.	Как гарантировать 100% защищенность компьютера от заражения вирусами в сети?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Посещать только сайты известных брендов 2. Включить брандмауэр 3. Таких гарантий нет 4. Своевременно устанавливать обновления программного обеспечения
15.	Укажите программную платформу, наибольшим образом подходящую для реализации технологии дополненной реальности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apache Kaffka 2. Visual Studio 3. Ansys Twin Builder 4. Vuforia Studio
16.	Укажите программную платформу, наибольшим образом подходящую для реализации веб-приложения ASP.NET Core	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apache Kaffka 2. Visual Studio 3. Ansys Twin Builder 4. Vuforia Studio
17.	Укажите программную платформу, наибольшим образом подходящую для реализации технологии BigDATA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apache Kaffka 2. Visual Studio 3. Ansys Twin Builder 4. Vuforia Studio
18.	Укажите программную платформу, наибольшим образом подходящую для реализации технологии «цифровой двойник»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apache Kaffka 2. Visual Studio 3. Ansys Twin Builder 4. Vuforia Studio
19.	«Умные заводы» Smart Factory согласно кон-	1. CPS - Глобальной облачной плат-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	цептуальной модели Индустрия 4.0 располагается в зоне	формы 2. IoT – Интернета вещей 3. IoS – Интернета сервисов 4. IoP – Интернета людей
20.	Представляют ли угрозу вирусы для крупных компаний?	1. Скорее нет. В крупных компаниях развита система безопасности 2. Если компания обладает сотрудниками занимающимися безопасностью сети, вирусы не могут нанести такому предприятию вреда 3. Да, представляют 4. Нет

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Антивирус полностью защищает компьютер от вирусов и атак при работе в сети. Вы согласны с этим?	1. Защищает совместно с включенным брандмауэром 2. Нет 3. Да, если это лицензионный антивирус известного производителя 4. Да
2.	Укажите существующие технологии теальности	1. Виртуальная и дополненная 2. Виртуальная, дополненная и смешенная 3. Виртуальная и смешенная 4. Дополненная и смешенная
3.	Что используют в системах дополненной реальности	1. Очки, специальное ПО и аватара 2. Очки и специальное ПО 3. Специальное ПО и аватара 4. Очки и аватара
4.	Какой термин используется для описания процесса расширения существующей структуры Интернета до миллиардов подключенных устройств?	1. SCADA 2. digitization 3. IoT 4. M2M
5.	Что означает аббревиатура IoE?	1. Internet of Everything (Всеобъемлющий Интернет) 2. Intelligence on Everything (Всеобъемлющая аналитика) 3. Internet of Everyday (Интернет на каждый день) 4. Insight into Everything (Ценная информация обо всем)
6.	Как называют устройство хранения данных, подключенное к сети?	1. Облако 2. NAS 3. RAID 4. сеть хранения данных (SAN)
7.	Укажите устройство, используемое для увеличения производительности сети IoT	1. Контроллер 2. Датчик 3. Исполнительный механизм 4. Ничего из предложенного
8.	Термин Digitalization («Дигитализация производства») означает	1. Внедрение повсеместное дискретных датчиков 2. Цифровизация производства

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Уменьшение частоты дискретизации для всех активных устройств АСУТП 4. Увеличение частоты дискретизации для всех активных устройств АСУТП
9.	В чем заключается функция IP-адреса при реализации концепции Industrial 4.0?	1. Он позволяет определить источник и получателя пакетов данных в сети. Является основной меткой для всех устройств, подключенных к глобальной облачной платформе. 2. Он позволяет определить место в памяти, из которого запущена программа. 3. Он позволяет определить физическое расположение центра обработки данных. 4. Он позволяет определить главный центральный адрес глобальной облачной платформы
10.	Какие виды сотрудничества (коллабораций) возможны в рамках концепции Industrial 4.0	1. Человек-Человек, Человек-Машина, Машина-Машина. 2. Только Машина-Машина. 3. Машина-Машина и Человек-Человек. 4. Только Человек-Человек.
11.	Укажите событие, которое явилось началом эры четвертой промышленной революции	1. Создание облачных технологий; 2. Создание интернета; 3. Создание IP v4; 4. Создание IP v6.
12.	Как называется защищенная виртуальная сеть, существующая внутри общедоступной сети?	1. IPS 2. MPLS 3. VPN 4. Межсетевой экран
13.	По мере развития Всеобъемлющего Интернета какой компонент претерпит изменения, чтобы обеспечить более эффективную передачу нужной информации в нужную точку и в нужное время?	1. Аналитика 2. Люди 3. Процессы 4. Вещи
14.	Протокол TCP является протоколом	1. Уровня приложений 2. Транспортного уровня 3. Уровня сетевого доступа 4. Физического уровня
15.	Протокол SMTP является протоколом	1. Уровня приложений 2. Транспортного уровня 3. Уровня сетевого доступа 4. Физического уровня
16.	Укажите доменное имя третьего уровня	1. www.spmi.ru 2. spmi.ru 3. sbp.spmi.ru 4. spmi.org
17.	Укажите службу, которая соотносит IP-адреса с доменным именем машины, и наоборот	DNS SMTP

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		FTP HTTP
18.	Укажите службу, которая отвечает за почтовую рассылку	DNS SMTP FTP HTTP
19.	Укажите какой уровень ISO-модели отвечает за передачу данных по каналу, за контроль ошибок и синхронизацию данных	1. Сеансовый 2. Сетевой 3. Транспортный 4. Канальный
20.	Какой уровень ISO-модели позволяет управлять ведением диалога между объектами сети	1. Сеансовый 2. Сетевой 3. Транспортный 4. Физический

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите какой уровень ISO-модели отвечает за установление физического соединения между устройствами	1. Сеансовый 2. Сетевой 3. Транспортный 4. Канальный
2.	WAN это	1. Глобальная сеть 2. Локальная сеть 3. Таблица маршрутизации 4. Адрес устройства
3.	LAN это	1. Глобальная сеть 2. Локальная сеть 3. Таблица маршрутизации 4. Адрес устройства
4.	К протоколу транспортного уровня относится	1. Telnet 2. DHCP 3. UDP 4. SMTP
5.	Как называется наука о создании и взломе шифров?	1. факторизация 2. имперсонафикация 3. подмена 4. криптология
6.	Укажите неверное утверждение	1. Понятие «большие данные» относится исключительно к объему создаваемых данных; 2. Понятие «большие данные» кроме объемов включает в себя ценность этих данных для организации; 3. Понятие «большие данные» кроме объемов включает в себя способы преобразования этих данных в полезную информацию; 4. Понятие «большие данные» кроме объемов включает в себя способы использования этих данных организациями с целью принятия бизнес-решений.
7.	Какая современная технология позволяет из-	1. Система дополненной реально-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	влечь новые знания о процессах промышленного предприятия	1. Роботизация 2. Искусственный интеллект 3. BigData 4. Система дополненной реальности
8.	Какая современная технология может применяться оперативным персоналом для оптимизации контроля за состоянием оборудования и сокращения времени обхода территории промышленного предприятия	1. Система дополненной реальности 2. Роботизация 3. Искусственный интеллект 4. BigData
9.	Какая современная технология может применяться оперативным персоналом для вывода дополнительной информации об объекте непосредственно на объекте «в поле», например, при его обслуживании	1. Система дополненной реальности 2. Роботизация 3. Искусственный интеллект 4. BigData
10.г	Укажите основные факторы, которые мешают внедрению концепции Industrial 4.0	1. Влияние государства 2. Неготовность компаний-производителей 3. Необеспечение информационной безопасности 4. Все перечисленные факторы
11.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 данные консолидируются на уровне	1. CPS - Глобальной облачной платформе 2. IoT – Интернет вещей 3. IoS – Интернет сервисов 4. IoP – Интернет людей
12.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 межсистемное взаимодействие между предприятиями происходит на уровне	1. CPS - Глобальной облачной платформе 2. IoT – Интернет вещей 3. IoS – Интернет сервисов 4. IoP – Интернет людей
13.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 межсистемное взаимодействие между предприятиями и устройствами, используемыми в быту происходит на уровне	1. CPS - Глобальной облачной платформе 2. IoT – Интернет вещей 3. IoS – Интернет сервисов 4. IoP – Интернет людей
14.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 межсистемное взаимодействие между двумя устройствами, используемыми в быту происходит на уровне	1. CPS - Глобальной облачной платформе 2. IoT – Интернет вещей 3. IoS – Интернет сервисов 4. IoP – Интернет людей
15.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 данные консолидируются на уровне	1. CPS - Глобальной облачной платформе 2. IoT – Интернет вещей 3. IoS – Интернет сервисов 4. IoP – Интернет людей
16.	Укажите несуществующие типы машинного обучения	1. обучение с учителем 2. обучение без учителя 3. обучение с подкреплением 4. обучение с поощрением
17.	Задача прогнозирования температуры в аппаратах	1. регрессии

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	промышленных предприятий является задачей	2. классификации 3. кластеризации 4. оптимизации
18.	Компания пытается снизить затраты на развертывание коммерческого программного обеспечения и рассматривает возможность использования облачных служб. Какая облачная служба будет наилучшей для размещения программного обеспечения?	1. Инфраструктура как услуга (IaaS) 2. ПО как услуга (SaaS) 3. Платформа как услуга (PaaS) 4. Восстановление как услуга (RaaS)
19.	Укажите тип задачи для решения которой подходит алгоритм k-ближайшие соседи	1. регрессии 2. классификации 3. кластеризации 4. оптимизации
20.	Для какой задачи метрикой может являться матрица ошибок (confusion matrix)	1. регрессии 2. классификации 3. кластеризации 4. оптимизации

6.2.3 Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

6.2.3.1. Шкала оценивания знаний по выполнению заданий диф. зачета

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Саттон, Р. С. Обучение с подкреплением: введение : практическое руководство / Р. С. Саттон, Э. Барто ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 552 с. - ISBN 978-5-97060-097-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210617>.
2. Международная информационная безопасность: теория и практика : в трех томах. Том 1 : учебник / под общ. ред А. В. Крутских. - 2-е изд., доп. - Москва : Издательство «Аспект Пресс», 2021. - 384 с. - ISBN 978-5-7567-1098-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1241985>.
3. Бурьков, Д. В. Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 126 с. - ISBN 978-5-9275-3086-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088095>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9614-2849-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222514>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Предметный учебно-методический комплект (пороговые требования по дисциплине) Цифровые технологии в промышленности. 2021.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. «Академический кабинет»: <http://www.netcabinet.ru>
2. Библиотека Гумер — гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ООО «ГЕОИНФОРММАРК»: <http://www.geoinform.ru>
5. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
6. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система: www.consultant.ru
7. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
8. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
9. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
10. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
11. Научно-техническая библиотека SciTechLibrary: <http://www.sciteclibrary.ru>
12. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru>
14. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник: www.garant.ru
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»: <http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>
18. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

19. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
20. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
21. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru
22. «Энциклопедии и словари»: <http://enc-dic.com>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа и практических (семинарских) занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

8.1.2. Аудитории для проведения практических (семинарских) занятий

32 посадочных места

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8

Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Стол письменный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакаты – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

28 посадочных мест

Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

4. Читальные залы:

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15tft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт.; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

5. Читальный зал:

Оснащенность: аппарат Xerox W. Centre 5230- 1 шт., сканер K. Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

6. Читальный зал:

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт.,

сканер Xerox 7600 - 4шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional.

2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.